

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06334613 A**

(43) Date of publication of application: **02.12.94**

(51) Int. Cl.

**H04B 14/06**  
**H04Q 11/04**

(21) Application number: **05141294**

(22) Date of filing: **21.05.93**

(71) Applicant: **KOKUSAI ELECTRIC CO LTD**

(72) Inventor: **MATSUMOTO ICHIRO**

(54) **VOICE DECODER**

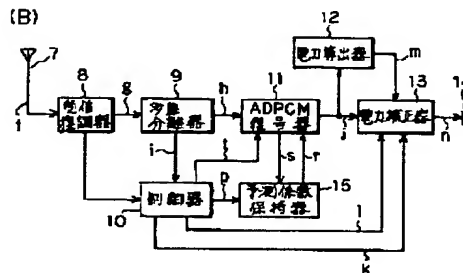
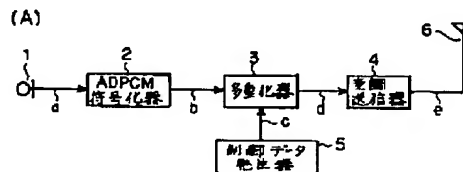
reproduced voice.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1994,JPO

**PURPOSE:** To reduce unpleasant feelings of a reproduced voice due to a transmission error generated in a radio section at the time of receiving and decoding an encoded voice signal through the radio section in an adaptive difference PCM system.

**CONSTITUTION:** A received signal (g) demodulated by a reception demodulator 8 is divided into control data (i) and encoded data (h) by a multiplex separator 9. A control part 10 detects a frame whose level is rapidly changed and the frame with many error bits, and outputs erroneous frame flags (k), (p), and (t). A predicted coefficient holder 15 always updates and stores a predicted coefficient (s), and applies a predicted coefficient mean value (r) of the previous frame to a decoder 11 when the error flag (p) is applied in order to allow the decoder 11 to operate a decoding processing. A power corrector 13 updates and stores power information (m) in each frame from a power calculator 12, corrects the power of the erroneous frame so as to be equal to the power of the previous frame when the error flag (k) is applied, and outputs the



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-334613

(43)公開日 平成6年(1994)12月2日

(51)IntCl.<sup>5</sup>

H 0 4 B 14/06

H 0 4 Q 11/04

識別記号

庁内整理番号

E 4101-5K

9076-5K

F I

H 0 4 Q 11/ 04

技術表示箇所

Q

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平5-141294

(22)出願日 平成5年(1993)5月21日

(71)出願人 000001122

国際電気株式会社

東京都中野区東中野三丁目14番20号

(72)発明者 松本 一郎

東京都港区虎ノ門二丁目3番13号 国際電  
気株式会社内

(74)代理人 弁理士 大塚 学

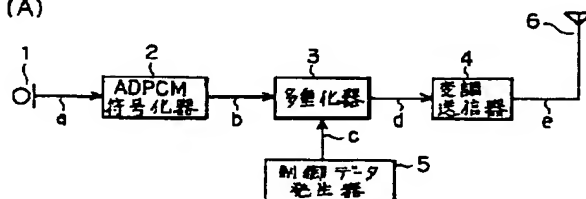
(54)【発明の名称】 音声復号装置

(57)【要約】

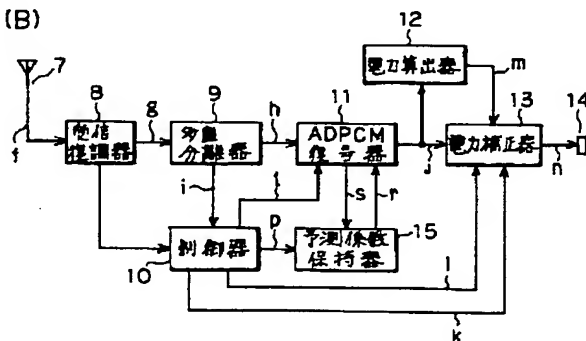
【目的】適応差分PCM方式の符号化された音声信号を無線区間を介して受信復号する際の、無線区間で発生する伝送誤りによる再生音声の不快感を軽減する。

【構成】受信復調器8で復調した受信信号gを多重分離器9で制御データiと符号化データhに分離する。制御器10によってレベルが急激に変化したフレームよび誤りビットの多いフレームを検出して誤りフレームラグk, p, tを出力させる。予測係数保持器15は常に予測係数sを更新記憶し、誤りフラグpが与えられたとき直前フレームの予測係数平均値rを復号器11に与えて復号処理をさせる。電力補正器13は、電力算出器12からのフレーム毎の電力情報mを更新記憶し、誤りフラグkが与えられたとき誤りフレームの電力を直前のフレームの電力に等しくなるよう補正して再生音声出力とする。

(A)



(B)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 無線搬送波が適応差分PCM音声符号化信号で変調された電波を受信して復調信号を出力する受信復調器と、該復調信号を符号化データと制御データとに分離出力する多重分離器と、該多重分離器からの符号化データを適応差分PCM復号して復号信号を出力するADPCM復号器とを備えた音声復号装置において、前記ADPCM復号器で復号処理に用いられる予測係数を該ADPCM復号器から取り出してフレーム毎に平均値を更新記憶し、外部から誤りフレームフラグが入力されたとき記憶の更新を中止して直前のフレームの予測係数を読み出して前記ADPCM復号器に与える予測係数保持器と、前記ADPCM復号器から出力される復号信号を再生音声信号として出力するとともに、該復号信号のフレーム毎の電力を更新記憶し、外部から誤りフレームフラグが入力されたとき記憶の更新を中止して当該誤りフレームの電力を直前のフレームの電力に等しくなるように補正して再生音声信号として出力する電力補正器と、前記受信復調器の受信レベルを算出監視してフレーム単位 20 の受信レベルが急変したときは誤りフレームフラグを前記電力補正器に与え、前記多重分離器からの制御データをフレーム毎に点検して誤りビットを検出したときは前記ADPCM復号器と前記予測係数保持器とに誤りフレームフラグを与えることにより該予測係数保持器から出力される前記直前のフレームの予測係数が前記ADPCM復号器に入力されて該ADPCM復号器が該直前のフレームの予測係数を用いて復号処理を行うように動作させる制御器とを備えたことを特徴とする音声復号装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、音声符号化通信に用いられる音声復号装置に関するものであり、特に、音声符号化方式に適応差分PCM (ADPCM: adaptive differential pulse code modulation) 方式を適用した通信システムに用いられる音声復号装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、個人主体の通信であるパーソナルコミュニケーションがその範囲を拡大してきている。そこでは携帯に便利な端末を利用した音声通信が主体である。このような携帯端末に要求される事項として、コードレス化、音声のデジタル化が挙げられる。音声のデジタル化方式に関して、有線系では64kbpsPCM方式が用いられ、現在は32kbpsADPCM方式も用いられている。無線系では周波数帯域が有限であり有効利用するためにはチャンネル当たりの伝送するビット数は少ない方がよく、さらに、端末の有線系との共通化ということから有線系で使用している32kbpsADPCM方式が

用いられる傾向にある。この32kbpsADPCM方式は有線系のように誤り率が十分低ければ再生音声品質は良いが、コードレス電話のような無線区間を含む伝送システムでは、無線区間での伝送誤りの発生は避けられない。伝送誤り発生の原因の一つに、数Hz程度の低速フェージングがある。低速フェージング下においては、伝送データのフレームの大部分が誤り、再生音声品質の劣化をひきおこす。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 このような伝送データのフレームの大部分が誤りとなるバースト誤りが数10 msec以上 10 に及ぶと、再生音声に衝撃音が混入したような不快感を与えるようになる。このようなバースト誤りに対する対策はいくつか知られているが、コードレス電話のような無線回線を含むシステムに対する対策はまだ知られていない。図5はこのような低速フェージングによる伝送誤りの影響の一例として、32kbpsADPCM方式での再生音声信号の5秒間の波形を示す波形図である。この例の場合、ADPCM符号化されたデータは5 msecを1フレームとしている。図5 (A) は誤りがない場合の音声信号波形を表す。(B) は1フレーム中に発生した誤りビット数を表し、最大約70ビットの誤りが観測される。(C) は誤りフレームにたてられるフラグ、(D) は伝送誤りが発生した場合の復号器の出力波形例である。誤りの条件としては、レイリーフェージング、フェージングピッチ4Hz、平均誤り率 $1.3 \times 10^{-3}$ の場合である。図5 (D) には (A) に見られない非常に大きい振幅の信号 (イ) が重畳しているのが観測される。この大きな振幅の部分が、前述の衝撃音に相当し、不快感の原因となる。本発明の目的は、上記従来技術の問題点であるコードレス電話のような無線伝送区間を含む音声符号化通信システムの伝送誤りの再生音への影響を低減し、無線伝送された再生音声の品質の劣化を軽減した音声復号装置を提供するものである。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明の音声復号装置は、無線搬送波が適応差分PCM音声符号化信号で変調された電波を受信して復調信号を出力する受信復調器と、該復調信号を符号化データと制御データとに分離出力する多重分離器と、該多重分離器からの符号化データを適応差分PCM復号して復号信号を出力するADPCM復号器とを備えた音声復号装置において、前記ADPCM復号器で復号処理に用いられる予測係数を該ADPCM復号器から取り出してフレーム毎に平均値を更新記憶し、外部から誤りフレームフラグが入力されたとき記憶の更新を中止して直前のフレームの予測係数を読み出して前記ADPCM復号器に与える予測係数保持器と、前記ADPCM復号器から出力される復号信号を再生音声信号として出力するとともに、該復号信号のフレーム 50 毎の電力を更新記憶し、外部から誤りフレームフラグが

入力されたとき記憶の更新を中止して当該誤りフレームの電力を直前のフレームの電力に等しくなるように補正して再生音声信号として出力する電力補正器と、前記受信復調器の受信レベルを算出監視してフレーム単位の受信レベルが急変したときは誤りフレームフラグを前記電力補正器に与え、前記多重分離器からの制御データをフレーム毎に点検して誤りビットを検出したときは前記ADPCM復号器と前記予測係数保持器とに誤りフレームフラグを与えることにより該予測係数保持器から出力される前記直前のフレームの予測係数が前記ADPCM復号器に入力されて該ADPCM復号器が該直前のフレームの予測係数を用いて復号処理を行うように動作させる制御器とを備えたことを特徴とするものである。

#### 【0005】

【実施例】図1は本発明の音声復号装置を含む通信システム全体の構成例図であり、(A)は送信側の符号化装置、(B)は復号装置を示す。図4は図1の回路の各部の信号のタイミングチャートである。図1、図4を用いて本発明の構成と動作を説明する。説明中に出てくる英小文字(各信号、フラグその他)は図1、図4に対応している。

【0006】まず、(A)の符号化装置の構成について説明する。図1(A)において、1はマイクロホンである。2は音声信号aをADPCM符号化するADPCM符号化器である。3は多重化器であり、ADPCM符号化されたデータbと制御データ発生器5からの制御データcをフレーム化し速度変換した後に多重化する。5は制御データcを多重化器3に与える制御データ発生器である。4は多重化されたデータdを変調信号として搬送波を変調した送信波eをアンテナ6から送出する変調送信器である。次に、(A)の符号化装置の動作について説明する。マイクロホン1から取り込まれた音声信号aは、ADPCM符号化器2でADPCM符号化される。例えば、標準化周波数を8kHzとして1標準あたり4ビットのデータ、1フレームは5msecとしている。ADPCM符号化されたデータbは制御データ発生器5からの制御データcと多重化器3で多重化され速度変換される。速度変換された多重化データdは変調送信器4で変調されアンテナ6から送信される。

【0007】次に、本発明の実施例を示す(B)の復号装置の構成について説明する。図1(B)において、7はアンテナである。8は送信側から送信された送信波fをアンテナ7によって受信し復調する受信復調器である。9は受信復調器8から出力される多重化されたデータgを、制御データiとADPCM符号化されたデータhに速度変換して分離する機能を有する多重分離器である。10は制御器であり、多重分離器9によって分離出力された制御データiの誤りをチェックし伝送誤りの入ったデータフレームを検出したとき誤りフレームフラグt、pをそれぞれADPCM復号器11、予測係数保持

器15に対して出力する機能と、受信復調器8の復調された信号のデータフレーム毎のレベルを監視し、一つ前のデータフレームのレベルよりも現在のデータフレームのレベルが極端に変化したときも誤り情報kを電力補正器13に対して出力する機能と、フレーム毎にフレームパルス1を発生させる機能を有する。15は本発明の要部をなす予測係数保持器であり、ADPCM復号器11で復号処理するとき用いられ再生音声の音色を決定づける予測係数sを、常時フレーム毎に平均値を算出して一時記憶し、制御器10からの誤りフレームフラグpを受けたとき記憶を中止する。そして、ADPCM復号器11での誤りの入ったフレームのデータ復号処理時に、誤りの入っていない一つ前のフレームの予測係数rをメモリから読み出してADPCM復号器11に対して出力する。そして、誤りフレームフラグpを受けなくなれば再びメモリの記憶を再開する機能を有する。

【0008】11はADPCM復号器であり、ADPCM符号化されたデータhをADPCM復号し、制御器10からの誤り符号化フラグtにより、誤りが入ったフレームを復号処理するときは、予測係数保持器15からの予測係数rにより復号処理をする機能を有する。12はADPCM復号された復号音声jのフレーム毎の電力を算出しその電力値(電力情報m)を電力補正器13に出力する機能を持つ電力算出器である。13は電力補正器であり、電力算出器12からの電力情報mを記憶しておく機能を持ち、制御器10から誤りフレームフラグkとフレームパルス1が与えられたとき、伝送誤りの入ったフレームとその後に続く予め定めたフレーム数の復号音声の電力を、誤りの入る前のフレームの復号音声の電力と同じになるように補正し、出力音声としてスピーカ14から出力する機能を有する。

【0009】次に、復号装置の動作について説明する。無線区間を通ってきた受信波fはアンテナ7を介して受信復調器8に入力され復調される。復調された多重化データgは多重分離器9により速度変換され、制御データiとADPCM符号化データhに分離出力される。制御器10は復調器8の受信レベルを算出監視し、前フレームのレベルより大幅にレベルの変ったフレームに誤りフレームフラグkをたてるとともに、分離された制御データiの誤りをチェックして誤りと判断したフレームに誤りフレームフラグp、kをたてて出力する。またフレームの区切りを示すフレームパルス1を出力する。図4の受信レベルxは、例として伝送誤りが入った区間のレベルが低下していることを示す。ADPCM符号化データhはADPCM復号器11でADPCM復号され復号信号jを出力する。図4のADPCM復号信号jは、伝送誤りの入った区間に伝送誤りの影響により振幅が大きくなっていることが分かる。電力算出器12は、復号音声jのフレームごとの電力を算出し電力補正器13に電力情報mを送る。電力補正器13は、電力算出器12で

算出された電力情報 $m$ を記憶しておき、制御器10からの誤りフレームフラグ $k$ とフレームパルス1とにより、伝送誤りの入ったフレームの復号音声の電力を、誤りの入る前のフレームの復号音声の電力に等しくなるように補正し、出力音声 $n$ として出力する。図4に示したように、電力補正後の電力 $m'$ と出力音声 $n$ のように電力が補正され、再生出力音声の伝送誤りによる影響が低減される。

【0010】予測係数保持器15は、ADPCM復号器11が復号処理で使用している予測係数 $s$ を抽出してフレーム毎に平均を算出し、更新記憶している。そして、制御器10から誤りフレームフラグ $p$ が入力されたとき記憶更新を中止し、誤りの入る前のフレームの予測係数の平均値 $r$ をADPCM復号器11に対して出力する。誤りフレームフラグ $p$ がなくなれば再び記憶を開始する。ADPCM復号器11は、制御器10からの誤りフレームフラグ $t$ を受けると、誤りのあるフレームの復号処理を、誤りの入る前のフレームの予測係数平均値 $r$ を用いて復号処理を行う。誤りの入る前のフレームの予測係数平均値 $r$ を使うことにより復号音声の聴感的不快感が低減される。図4の送信側の予測係数 $w$ が伝送誤りによって、図4の予測係数 $s$ のようにレベルが落ち乱れたとき、上記の処理が行われて図4の予測係数 $r$ のように予測係数の乱れが軽減されることが分かる。

【0011】図2は本発明の復号装置の特徴の一つである電力補正器13の構成例図である。図2を用いて電力補正器13の構成と動作について説明する。まず、構成について説明する。図2において、21は電力算出器12で算出されたフレーム毎の電力 $m$ を記憶するメモリである。このメモリ21は誤りフレームフラグ $k$ が入力されると書き込みを中止し、カウンタ23から出力される書き込み中止クリア信号 $o$ により書き込みを再開する機能を持つ。22はバッファメモリであり、ADPCM復号器11から出力される復号音声 $j$ と、メモリ21から出力される電力情報とのタイミングを合わせる。23はカウンタであり、誤りフレームフラグ $k$ を受けると、フレームパルス1により誤りの入ったフレームの間スイッチ24をメモリ21の出力側①に切替えてメモリの内容を出力させ、その後誤りフレームフラグ $k$ がなくなるとスイッチ24を②側に戻すとともにメモリ21に書き込み中止クリア信号 $o$ を出力して書き込みを再開させる。25は乗算器である。

【0012】次に、この電力補正器13の動作について説明する。ADPCM復号器11からの復号音声 $j$ は電力算出器12でフレーム毎の電力 $m$ が算出されてメモリ21に記憶され、フレーム毎にメモリ21の内容が更新されている。制御器10から誤りフレームフラグ $k$ が入力されるとメモリ21の更新は中止される。誤りフレームフラグ $k$ がカウンタ23に入力されると、スイッチ24の切替信号が出力され、通常②側に接続されているス

イッチ24は①側に切替えられる。そして、カウンタ23はフレームパルス1により誤りの入ったフレーム数をカウントした後、記憶開始信号 $o$ をメモリ21に与えて更新を開始させると同時にスイッチ24を②側に戻す。上記の動作により、乗算器25でスイッチ24からの出力とバッファメモリ22からの出力を乗算することにより、誤りの入ったフレームの復号音声の電力は誤りの入る前のフレームの電力と同じになるように補正されて出力される。

【0013】図3は本発明の復号装置の特徴の一つである予測係数保持器15の構成例図である。図3によって予測係数保持器15の構成と動作を説明する。まず、予測係数保持器15の構成について説明する。図3において、26は予測係数算出器であり、ADPCM復号器11の適応予測器で得られる予測係数 $s$ をフレーム毎に平均値を算出する機能を持つ。27は予測係数メモリであり、予測係数算出器26で算出された値 $q$ を記憶し、誤りフレームフラグ $p$ がきたとき予測係数の記憶を中止し、誤りフレームフラグ $p$ がなくなれば再び記憶更新を始める。誤りフレームフラグ $p$ がきている間は、ADPCM復号器11に対して誤りが入る前のフレームの予測係数の平均値 $r$ を出力する機能を持つ。

【0014】次に、この予測係数保持器15の動作について説明する。予測係数算出器26には、常時ADPCM復号器11の中で生成される予測係数 $s$ が与えられ、フレーム毎に平均値 $q$ を算出して出力する。予測係数メモリ27は、予測係数算出器26で算出されたフレーム毎の予測係数の平均値 $q$ を更新記憶し、制御器10から誤りフレーム情報 $p$ が入力されるとメモリの更新を中止してメモリの内容 $r$ をADPCM復号器11に対して出力する。また、誤りフレーム情報 $p$ が来なくなれば、再びメモリの更新を始める。ADPCM復号器11は、制御器10から誤りフレームフラグ $t$ が入力されると予測係数メモリ27からの出力 $r$ を用いて誤りの入ったフレームの復号処理を行う。このような動作により、伝送誤りの影響を受けている予測係数を用いた場合に比べて再生音声品質が向上する。図5(E)は上記の処理をした本発明の再生音声信号の波形を示す波形図である。同図(D)の従来波形に見られる非常に大きい振幅が抑えられ、聴感的不快感が低減されていることを示している。

【0015】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、伝送誤り対策として、誤りの入ったフレームに対して、予測係数を保持して復号処理をさせるとともに電力を補正することにより、伝送誤りの再生音への影響が低減され、復号器の再生音声の品質の劣化を軽減することができるため、ADPCM符号化方式を利用するコードレス電話のような無線区間を含むシステムの音声復号装置として極めて有効である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 音声符号化装置と本発明の復号装置の実施例を示すブロックである。

【図 2】 本発明の部分詳細ブロック図である。

【図 3】 本発明の部分詳細ブロック図である。

【図 4】 図 1 の各部の信号波形図である。

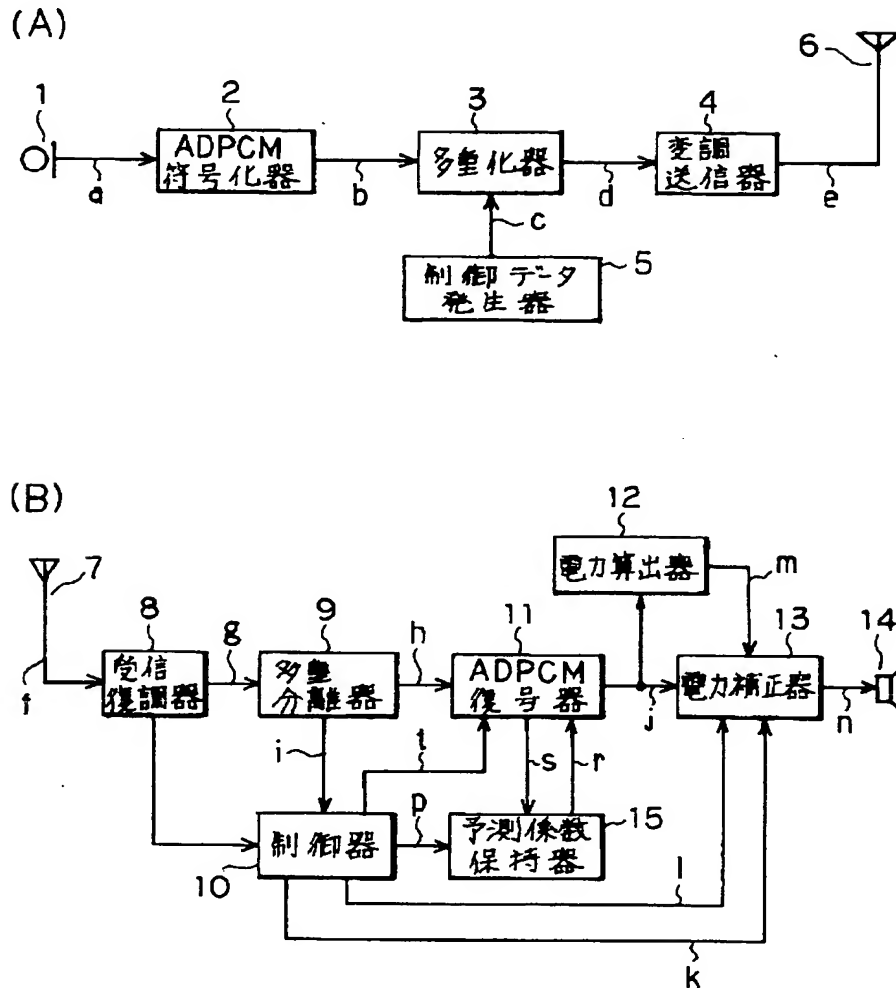
【図 5】 本発明の効果を説明する波形図である。

【符号の説明】

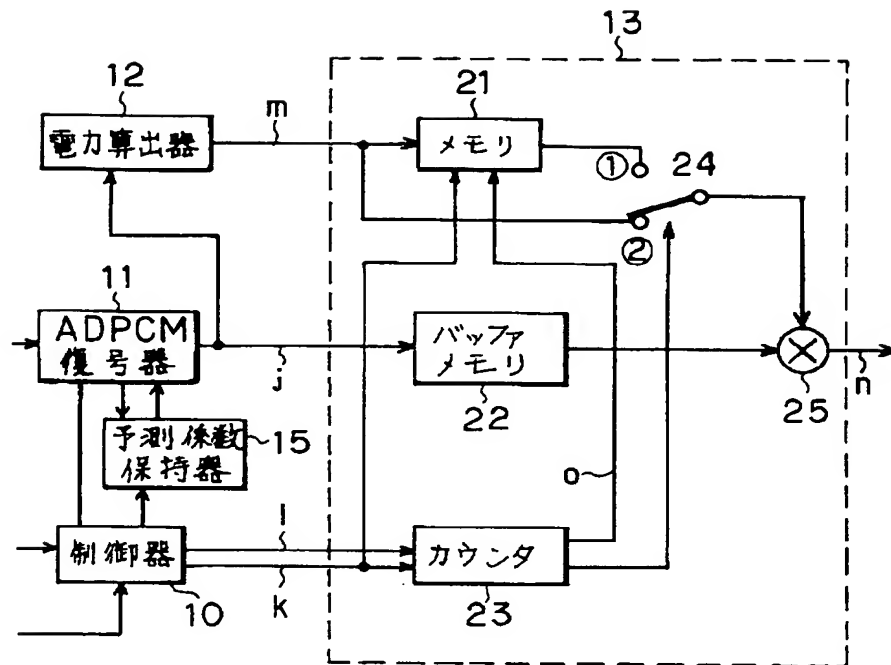
- 1 マイクロホン
- 2 符号化器
- 3 多重化器
- 4 変調送信器
- 5 制御データ発生器
- 6, 7 アンテナ
- 8 受信復調器

- 9 多重分離器
- 10 制御器
- 11 復号器
- 12 電力算出器
- 13 電力補正器
- 14 スピーカ
- 15 予測係数保持器
- 21 メモリ
- 22 バッファメモリ
- 23 カウンタ
- 24 スイッチ
- 25 乗算器
- 26 予測係数算出器
- 27 予測係数メモリ

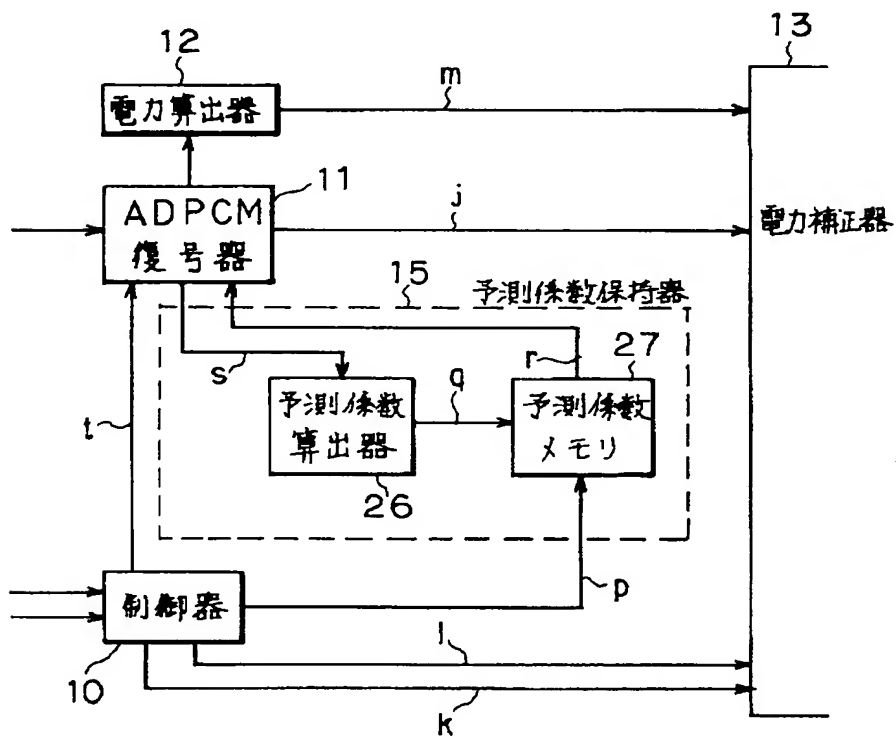
【図 1】



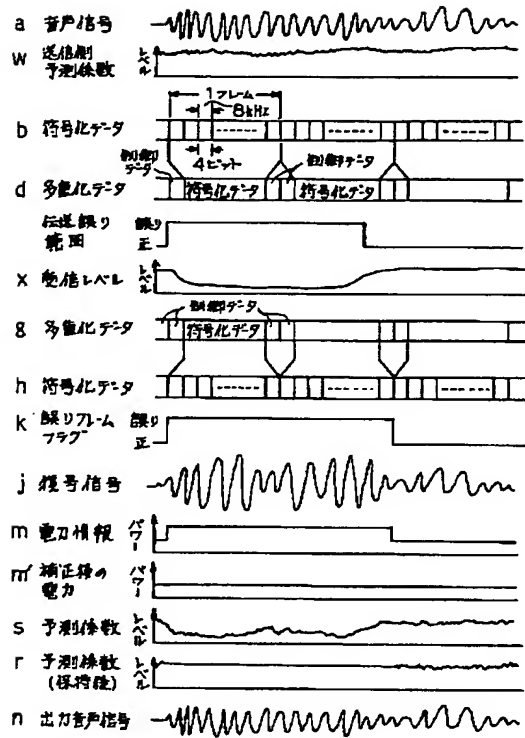
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

